

**Modular device for coupling and multiplexing different type buses**

**Patent number:** EP0589743  
**Publication date:** 1994-03-30  
**Inventor:** NIGEN CLAUDE (FR); FERRET JACQUES (FR)  
**Applicant:** SEXTANT AVIONIQUE (FR)  
**Classification:**  
- international: G06F13/38; G06F13/40  
- european: G06F13/38A2; G06F13/40E4  
**Application number:** EP19930402148 19930902  
**Priority number(s):** FR19920011378 19920924

**Also published as**

FR269602  
EP058974

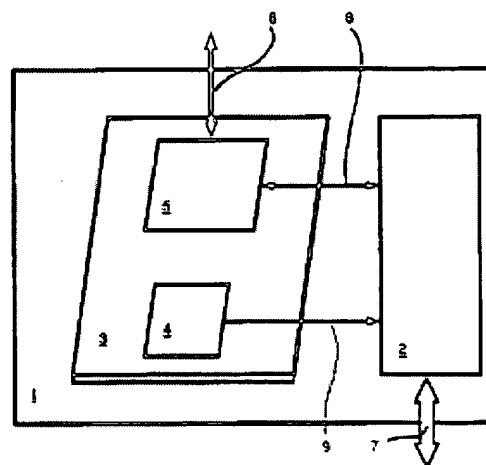
**Cited documents:**

EP039411  
FR256838

**Abstract of EP0589743**

For the purpose of coupling a first digital bus (7) and a second bus (6) of any type, the device according to the invention groups together the specific electrical and logic characteristics of the second bus (6) within a plug-in module (3) which will be linked up to a coupling card (1) producing a connection with the first bus (7), the coupling card comprising a programmable interface (2) programmed when being initialised with information stored in a memory (4) forming part of the plug-in module.

The invention applies in particular to the connection of a data processing unit to a multiplicity of external members whose linking buses are not compatible.

**Fig. 1**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift  
⑧⑦ EP 0 589 743 B 1  
⑩ DE 693 15 785 T 2

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 06 F 13/38  
G 06 F 13/40

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 693 15 785.2  
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen: 93 402 148.6  
⑧⑥ Europäischer Anmeldetag: 2. 9. 93  
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 30. 3. 94  
⑧⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 17. 12. 97  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 30. 4. 98

- ③⑩ Unionspriorität:  
9211378 24. 09. 92 FR  
⑦③ Patentinhaber:  
Sextant Avionique, Meudon la Foret, FR  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543 München  
⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, GB, IT

- ⑦② Erfinder:  
Nigen, Claude, F-78150 Le Chesnay, FR; Ferret,  
Jacques, 75014 Paris, FR

⑤④ Modulare Vorrichtung zum Koppeln und zum Multiplexen von unterschiedlichen Bussen

DE 693 15 785 T 2

DE 693 15 785 T 2

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

0 589 743  
93401248.6  
SEXTANT AVIONIQUE

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bus-Koppelvorrichtung, die die Schnittstellenverbindung zwischen einem digitalen Datenübertragungs-Bus und mindestens einem digitalen Bus oder einer analogen Leitung ermöglicht.

10 Sie betrifft insbesondere die Verbindung einer Datenübertragungseinheit auf der Basis von Prozessoren und Speichern mit verschiedenen Peripherie-Organen, deren Busleitungen nicht kompatibel sind. Diese Busleitungen können sowohl analog als auch digital sein, vom Serien-Typ wie z.B. die Leitungen V24 oder 1553, oder vom parallelen Typ wie z.B. die Busleitungen VME.

15 Allgemein gesagt wird jede Art von Busverbindung gemäß einer spezifischen Hardware-Struktur und einem Kommunikationsprotokoll hergestellt, das definiert, wie die Datenübertragung erfolgt. Beim Empfang von Daten betrifft dieses Protokoll die Parallelisierung (gegebenenfalls) und die Dekodierung der Daten, damit sie von einer Verarbeitungseinheit  
20 verwertet werden können. Bei der Aussendung betrifft es die Kodierung der Daten und ihre Serialisierung, wenn nötig.

Bei Datenverarbeitungs-Anwendungen muß man oft zwei Organe miteinander verbinden, die unterschiedliche Typen von Busleitungen verwenden. Um zu diesem Ergebnis zu kommen, verwendet man allgemein  
25 eine Koppelkarte, die sowohl eine elektrische als auch eine logische Schnittstellenverbindung zwischen den beiden Busleitungen herstellt, um das bei jedem Bus verwendete Kommunikationsprotokoll zu berücksichtigen.

30 Wenn eine Verarbeitungseinheit fähig sein soll, Daten mit externen Organen auszutauschen, die beliebige Busleitungen verwenden, ist es bekannt, eine Koppelkarte für jeden zu verbindenden Bus zu verwenden, um die Verbindung der lokalen Busleitung der Verarbeitungseinheit mit

den externen Busleitungen herzustellen.

Diese Lösung führt oft zu Problemen des Raumbedarfs, insbesondere wenn die Verarbeitungseinheit mit einer großen Anzahl von externen Busleitungen in Verbindung treten soll.

5        Aufgrund der vielen verschiedenen heute existierenden Busleitungen ist dieses Problem von großer Bedeutung. Außerdem haben die Benutzer einer solchen Hardware oft spezifische Anforderungen, was sie dazu bringen kann, bei einem Bus eines bestimmten Typs das Kommunikationsprotokoll zu verändern.

10        In diesem Zusammenhang wird es dann notwendig, für jede Art von durchzuführender Kopplung eine neue Kopplungskarte zu entwickeln.

Dieses Verfahren ist nicht flexibel genug und führt dazu, immer mehr elektronische Karten zu entwickeln, deren Entwicklung lang und teuer ist.

15        Die Erfindung hat zum Ziel, dieses Nachteile zu beseitigen. Zu diesem Zweck schlägt sie eine Vorrichtung zur Kopplung einer ersten digitalen Datenübertragungs-Busleitung mit mindestens einem zweiten Bus beliebigen Typs vor,

wobei die Vorrichtung aufweist:

20        - eine Koppelkarte, die die Übertragung von Daten zwischen dem ersten Bus und dem zweiten Bus gewährleistet,  
- mindestens einen in die Koppelkarte einsteckbaren Modul, der mit dem zweiten Bus verbunden ist und dessen elektrische und logische Kennwerte zusammenfaßt,

25        wobei die Koppelkarte enthält:

- mindestens eine programmierbare Schnittstelle, die mit dem ersten Bus verbunden ist und sich an das Kommunikationsprotokoll der zweiten Busleitung anpassen kann, und  
- Verbindungsmittel, die den einsteckbaren Modul mit der programmierbaren Schnittstelle verbinden können,  
30        dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Schnittstelle minde-

stens ein Bauteil aufweist, das matrixartig angeordnete logische Zellen und Eingabe-Ausgabe-Zellen enthält, wobei die Verbindungen zwischen den Zellen von Informationen bestimmt werden, die in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert sind, der sich auf dem einsteckbaren Modul befindet.

So kann eine Koppelkarte verwendet werden, um den ersten Bus mit einem anderen Bus beliebigen Typs zu verbinden, indem der geeignete einsteckbare Modul verwendet wird. Jedesmal, wenn ein Benutzer eine neue Kopplung durchführen muß, ist es also nicht mehr notwendig, eine vollständige Koppelkarte zu entwickeln, sondern es genügt, einfach einen einsteckbaren Modul herzustellen, der für den zu verbindenden Bus spezifisch ist.

Gemäß einem Merkmal der Erfindung enthält die programmierbare Schnittstelle Mittel zum Lesen der im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Informationen, um bei ihrem Unterspannungsetzen die Verbindungen zwischen ihren Zellen zu konfigurieren.

Diese Schnittstelle ermöglicht es, eine Serialisierung und eine Kodierung von Daten für eine Datenübertragung vom ersten Bus zum zweiten Bus und eine Parallelisierung und eine Dekodierung von Daten für eine umgekehrte Übertragung durchzuführen.

Vorteilhafterweise wird eine Einheit von Parametern, die für die Konfiguration der programmierbaren Schnittstelle notwendig sind, beim Unterspannungsetzen der Schnittstelle über den ersten Bus zu dieser Schnittstelle übertragen.

Auf diese Weise kann die programmierbare Schnittstelle leicht an die verschiedenen Benutzungsmerkmale der zweiten Busleitung angepaßt werden.

Diese verschiedenen Parameter können, zum Beispiel für eine Leitung V24, vom Typ Leitungsfrequenz, Format und Kodierung der Daten, Anzahl und Motive der Synchronisationswörter sein. Sie werden zur programmierbaren Schnittstelle bei ihrer Initialisierung durch die Verarbei-

tungseinheit übertragen. Die in die Schnittstelle geladenen Informationen ermöglichen ihr, eine bestimmte Funktion zu konfigurieren, die den Empfang und die Berücksichtigung dieser Parameter gewährleistet.

Die Vorteile dieser Lösung sind beträchtlich in Bezug auf die Herstellungskosten und die Flexibilität der Benutzung, da die Vorrichtung einfach neu konfiguriert werden kann, entweder durch Austausch der Werte der Parameter oder durch Austausch des einsteckbaren Moduls.

Gemäß einem Merkmal der Erfindung enthält die Vorrichtung die Verbindungsmittel, die notwendig sind, um gleichzeitig mehrere einsteckbare Module aufnehmen zu können, die je mit mindestens einem Bus beliebigen Typs verbunden sind, wobei jedes dieser Verbindungsmittel mit einer genormten programmierbaren Schnittstelle verbunden ist, die mit dem ersten Bus verbunden ist, um mit einer Verarbeitungseinheit Daten austauschen zu können.

Aufgrund dieser Maßnahme ist nur eine einzige Koppelkarte notwendig, um gleichzeitig mehrere Busleitungen zu verbinden, unabhängig davon, ob sie vom gleichen Typ sind oder nicht. Diese Lösung ermöglicht also einerseits die Verringerung des Raumbedarfs der verschiedenen Koppelschaltungen und andererseits die Verwendung nur eines Verbindungsmittels der Verarbeitungseinheit.

Wenn die auf einem Modul herzustellende Hardware-Schnittstelle komplex und somit relativ raumaufwendig ist, kann man zwei Plätze von einsteckbaren Modulen der Vorrichtung verwenden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch fähig, die Verbindung mit einer analogen Leitung herzustellen. Hierzu genügt es, in den herzustellenden einsteckbaren Modul einen Analog-Digital-Wandler zwischen der auf dem Modul befindlichen Hardware-Schnittstelle und der programmierbaren Schnittstelle einzusetzen.

Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung als nicht einschränkend zu verstehendes Beispiel anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

Figur 1 zeigt schematisch eine Koppelkarte mit einem digitalen Bus.

Figur 2 zeigt schematisch eine Koppelkarte mit einer analogen Erfassungsleitung.

Figur 3 zeigt eine Koppelkarte, die mehrere einsteckbare Module aufnehmen kann, die die Verbindung mit unterschiedlichen Busleitungen gewährleisten.

Figur 4 zeigt den vereinfachten elektronischen Schaltplan einer Koppelkarte, die vier Module aufnehmen kann.

Figur 5 zeigt den vereinfachten elektronischen Schaltplan eines Moduls, der den Anschluß von vier RS422-Leitungen ermöglicht.

In Figur 1 besitzt die Koppelkarte 1 eine programmierbare Schnittstelle 2 und Verbindungsmittel 8, 9, die es ihr ermöglichen, einen einsteckbaren Modul 3 aufzunehmen. Dieser Modul 3 enthält einen nicht-flüchtigen PROM-Speicher 4, in dem Informationen gespeichert sind, die über eine Serienverbindung 9 zum Zeitpunkt des Unterspannungsetzens der Koppelkarte in die programmierbare Schnittstelle 2 geladen werden sollen. Der einsteckbare Modul 3 enthält außerdem eine Schaltung 5, die die elektrische Schnittstelle mit dem zu verbindenden digitalen Bus 6 herstellt, wobei dieser Bus 6 vom Serien-Typ, wie die Leitungen PCM, V24, RS232, RS422, ARINC und 1553, oder vom parallelen Typ wie der VME-Bus sein kann.

Die programmierbare Schnittstelle 2 ist mit einem Bus 7, z.B. einem VME-Bus, verbunden, der es ihr erlaubt, mit einer Datenverarbeitungseinheit zu kommunizieren. Sie besteht aus einem Bauteil des Typs FPGA (programmierbare Matrix von logischen Toren), das in Matrixform angeordnete logische Zellen sowie Eingabe/Ausgabe-Zellen enthält, wobei die Verbindungen zwischen den Speicherzellen durch die Informationen konfiguriert werden, die im nicht-flüchtigen Speicher 4 gespeichert sind. Dieses Bauteil gehört zum Beispiel zur Familie XC4000, die von der Firma XILINX hergestellt wird.

Bei der Erfassung werden die Daten durch die Schaltung 5 und die

Leitung 8 von der Busleitung 6 zur programmierbaren Schnittstelle 2 übertragen, die ihre Parallelisierung und ihre Dekodierung gewährleistet. Diese Daten werden dann gemäß einem mit dem Bus 7 kompatiblen, bestimmten Format formatiert, ehe sie auf ihm zu einer Verarbeitungseinheit übertragen werden.

Bei der Ausgabe durchlaufen die Daten den umgekehrten Weg. Sie bewegen sich zunächst auf dem Bus 7. Dann werden sie von der programmierbaren Schnittstelle 2 kodiert und serialisiert, bevor sie auf der Serien-Leitung 8 in Richtung der Schaltung 5 und dann der Busleitung 6 gesendet werden.

Figur 2 zeigt die Koppelkarte 1 mit der programmierbaren Schnittstelle 2, in die der Modul 10 eingesteckt ist. Wie oben enthält dieser Modul 10 einen PROM-Speicher 13, der die in die programmierbare Schnittstelle 2 zu ladenden Informationen enthält, und eine Schaltung 11, die die elektrische Schnittstelle mit der Leitung 14 vom analogen Typ herstellt. Da die programmierbare Schnittstelle 2 nur digitale Daten auf der Serien-Leitung 8 empfangen kann, ist ein Analog-Digital-Wandler 12 zwischen die Schaltung 11 und die Serien-Leitung 8 eingefügt.

In dieser Konfiguration (Figur 2) arbeitet die Koppelkarte 1 in gleicher Weise wie in dem Fall, in dem der anzuschließende Bus vom digitalen Typ ist (Figur 1).

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform (Figur 3) ermöglicht die Koppelkarte 15 die gleichzeitige Kopplung mit mehreren Busleitungen (vier in der Figur), wobei diese Busleitungen von unterschiedlichem Typ sein können. Zu diesem Zweck besitzt sie vier programmierbare Schnittstellen 20 bis 23, die vier einsteckbaren Modulen 16 bis 19 zugeordnet werden können. Die vier programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 sind mit dem gleichen Bus 24 verbunden, der es ihnen ermöglicht, die Daten, die dann das gleiche Format aufweisen, mit der Verarbeitungseinheit 25 auszutauschen.

Die Initialisierung der Koppelkarte 15 erfolgt in gleicher Weise wie



oben beschrieben, wobei die in den einsteckbaren Modulen 16 bis 19 gespeicherten Informationen je in die programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 geladen werden.

Tatsächlich besteht der Bus 24 aus zwei parallelen Busleitungen mit 16 Bits, wobei ein Bus für die Erfassung von Daten und der andere für die Sendung von Daten bestimmt ist, um die Verwaltung der Zugriffsforderungen zum Bus zu vereinfachen und um einen hohen Durchsatz von Datenübertragungen zwischen der Koppelkarte 15 und der Verarbeitungseinheit 25 zu erhalten. Gemäß diesem Schema ist jeder Datenwert

auf 16 Bits kodiert und im Fall der Erfassungen einem Kontrollwort von 16 Bits zugeordnet, das es zunächst ermöglicht, den Ursprungsbus des Datenwerts ausgehend von den folgenden Informationen zu identifizieren:

- Nummer der Koppelkarte, um die Verbindung mehrerer Koppelkarten mit der gleichen Verarbeitungseinheit zu ermöglichen,
- Nummer des Moduls auf der Koppelkarte (von 0 bis 3 im Beispiel der Figur 3) und
- Leitungsnummer des Moduls, um zu ermöglichen, daß ein einsteckbarer Modul gleichzeitig mit mehreren Busleitungen des gleichen Typs verbunden wird (z.B. vom Typ ARINC).

Dieses Kontrollwort liefert anschließend Informationen über den Datenwert selbst betreffend den Typ des Datenwerts im Protokoll des erfaßten Bus-Typs, wie z.B. Steuerwort, Status oder Nachrichten-Identifizierer.

Es liefert außerdem Angaben über die Qualität der Übertragung, wie z.B. ggf. den Typ des erfaßten Fehlers.

Die Verarbeitungseinheit 25 enthält einen FIFO-Speicher (First In - First Out), in dem alle Wörter gespeichert sind, die über den der Erfassung dienenden Bus 24 ankommen. Die Verarbeitungseinheit 25 enthält weiter einen schnellen Rechner, zum Beispiel vom Typ RISC (Reduced Instruction Set Computer - Rechner mit reduziertem Befehlsvorrat), um die in diesen Speicher eingeschriebenen Daten schnell genug lesen und

verarbeiten zu können, damit die Sättigung dieses Speichers vermieden wird.

Gemäß dieser Konfiguration kann eine bestimmte Anzahl von Parametern, die für die Konfiguration der programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 notwendig sind, von einer anderen Quelle als dem nicht-flüchtigen Speicher eines einsteckbaren Moduls kommen, um eine Anpassung an die verschiedenen möglichen Verwendungsarten der verbundenen Busleitungen zu ermöglichen, ohne daß ein einsteckbarer Modul ausgetauscht werden muß.

Für jede der vier Busleitungen werden diese Parameter in der Arbeitsstation 26 erfaßt und dann zur Verarbeitungseinheit 25 übertragen, die sie speichert und über den der Aussendung zugeordneten Bus 24 zur entsprechenden programmierbaren Schnittstelle überträgt.

Die je in die programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 geladenen Informationen ermöglichen dann die Konfiguration dieser Schnittstellen, damit sie diese Parameter empfangen und verwenden können, um ihre Erfassungs- und Aussendungs-Funktionen zu konfigurieren.

Für eine Serien-Leitung des Typs V24 definieren diese Parameter zum Beispiel:

- die Leitungsfrequenz,
- die Anzahl von Bits in einem Wort,
- die Anzahl von Stoppbits,
- die Anzahl von Synchronisationswörtern,
- den Wert dieser Synchronisationswörter,
- den Typ der Leitungskodierung,
- die Bedeutung des Paritätsbits (Paritätsbit, Datenwert oder ohne Bedeutung) und
- die Position des Identifizierers der Nachricht im Rahmen.

Die Verarbeitungseinheit 25 enthält einen EEPROM-Speicher, bei dem Daten durch Programm eingeschrieben und sogar bei Spannungsausfall geschützt werden können. Dieser Speicher ermöglicht es, die letz-

ten Werte der vom Benutzer in der Arbeitsstation 26 erfaßten Parameter zurückzubehalten, um sie bei der Initialisierung der Verarbeitungseinheit 25 und der Koppelkarte 15 zu den verschiedenen Schnittstellenkarten 20 bis 23 zu übertragen. Wenn die Initialisierung der Verarbeitungseinheit 25 und die Ladung der in den einsteckbaren Modulen 16 bis 19 gespeicherten Informationen in die programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 beendet sind, liest die Verarbeitungseinheit 25 diesen EEPROM-Speicher und überträgt seinen Inhalt zu den verschiedenen programmierbaren Schnittstellen 20 bis 23 über den Aussende-Bus 24.

Diese Konfiguration (Figur 3) ermöglicht es zum Beispiel, drei Busleitungen auszuspionieren und die gelesenen Daten auf dem vierten Bus zu senden, wobei die Arbeitsstation 26 es einem Operator ermöglicht, die Verarbeitungseinheit 25 und indirekt die Koppelkarte 15 zu steuern.

Diese Konfiguration ermöglicht außerdem die Verbindung einer Busleitung, die eine komplexe und somit raumaufwendige Schnittstelle erfordert, da ein einsteckbarer Modul 27 (der in gestrichelten Linien in Figur 3 angedeutet ist) den Platz von zwei Modulen 18, 19 auf der Koppelkarte 15 einnehmen kann. Der Modul 27 kann dann eine oder beide der programmierbaren Schnittstellen 22, 23 benutzen.

Wenn sie in die Koppelkarte 55 (Figur 4) eingesteckt sind, ist jeder dieser Module 16 bis 19 über die Verbindungen 43 bzw. 44 an die Bauteile 50 bis 53 vom Typ FPGA angeschlossen. Die Verbindung 43 ermöglicht jedem FPGA-Bauteil den Zugriff zum PROM-Speicher des entsprechenden Moduls, um die für seine Konfiguration notwendigen Informationen zu lesen, während die Verbindung 44 den Datenaustausch ermöglicht.

Jedes Bauteil 50 bis 53 ist mit vier Busleitungen von 16 Bits verbunden:

- einem ersten Bus 33, auf dem die erfaßten Daten übertragen werden,
- einem zweiten Bus 34, auf dem das jedem erfaßten Datenwert zugeordnete Kontrollwort übertragen wird,
- einem dritten Bus 35, der das Aussenden von Daten ermöglicht, und

- einem vierten Bus 36, auf dem die jedem zu sendenden Datenwert zugeordnete Adresse übertragen wird.

Bei der Erfassung kommen die Daten und ihre zugeordneten Kontrollwörter an einem Multiplexer 29 an, der es ermöglicht, alternativ einen Datenwert bzw. sein Kontrollwort auf dem Erfassungsbus 41 mit 16 Bits in Richtung der Verarbeitungseinheit zu übertragen.

Dieser Multiplexer 29 und die Bauteile 50 bis 53 werden je mit Hilfe der Verbindungen 40 und 37 durch einen Arbiter 28 vom Typ PAL (programmierbare logische Tabelle) gesteuert, der die Zugriffe zu den Busleitungen 33 bis 36 verwaltet.

Bei der Aussendung bestehen die von der Verarbeitungseinheit auf dem Bus 42 mit 16 Bits gesendeten Informationen aus Wörtern mit 16 Bits, die alternativ einen Datenwert bzw. seine Übertragungsadresse darstellen. Diese Informationen werden in zwei FIFO-Speichern 31, 32 gespeichert, die vom Arbiter 28 gesteuert werden, wobei der Speicher 31 für die Daten reserviert ist, während der andere Speicher 32 die zugeordneten Adressen empfängt.

Jeder dieser seiner Adresse zugeordneten Datenwerte wird anschließend in einen flüchtigen Speicher 30 unter der Kontrolle des Arbiters 28 übertragen, ehe er auf den Busleitungen 35 und 36 in Richtung eines der Bauteile 50 bis 53 und des entsprechenden Moduls 16 bis 19 gesendet wird.

Der in Figur 5 gezeigt Modul 46 ist ausgebildet, um die Verbindung von vier im PCM-Modus verwendeten externen Leitungen des Typs RS422 zu gewährleisten, d.h. zwei Differentialleitungen (D01+, D01-) und (D02+, D02-) für die Aussendung und zwei Differentialleitungen (RI1+, RI1-) und (RIO2+, RIO2-) für den Empfang. Dieser Modul enthält einen nicht-flüchtigen seriellen PROM-Speicher 47, der über die Leitungen CLK, CE und RST gesteuert wird und der die dort gespeicherten Informationen über die Leitung DATA IN übertragen kann.

Für eine Erfassung des Typs PCM ermöglichen es diese Informatio-

nen, die programmierbare Schnittstelle zu konfigurieren, um die folgenden Operationen ausgehend von auf der externen Leitung des Typs RS422 übertragenen Daten zu verketteten:

- Empfang der Daten und Bit-für-Bit-Synchronisation ausgehend von den Parametern Übertragungsgeschwindigkeit, Anzahl von Bits je Wort und Typ der Leitungskodierung,
- Wiederherstellung der Wörter durch Zählen der Bits,
- Transkodierung der Daten gemäß dem im internen Bus 33 verwendeten Format und Erzeugung des zugeordneten Kontrollworts,
- Zugriffsforderung zu den internen Busleitungen 33 und 34, und
- Aussendung jedes Datenwerts auf dem Bus 33 und seines Kontrollworts auf dem Bus 34.

Bei der Aussendung vom Typ PCM konfigurieren diese Informationen die programmierbare Schnittstelle, um die folgenden Operationen durchzuführen, wenn Daten im Speicher 30 verfügbar sind:

- Zugriffsforderung zu den Busleitungen 35 und 36, um im Speicher 30 die auszusendenden Daten und ihre Adressen zu lesen,
- Kontrolle der Anzahl von auszusendenden Daten durch Vergleich der Adressen,
- Kodierung der Daten, und
- Erzeugung des Aussendungs-Taktgebers und Aussendung der Daten zum einsteckbaren Modul.

0 589 743

93401248.6

## PATENTANSPRÜCHE

5

1. Vorrichtung zur Kopplung einer ersten digitalen Datenübertragungs-Busleitung (7) mit mindestens einem zweiten Bus (6) beliebigen Typs, wobei die Vorrichtung aufweist:

- eine Koppelkarte (1), die die Übertragung von Daten zwischen dem ersten Bus (7) und dem zweiten Bus (6) gewährleistet,
- mindestens einen in die Koppelkarte einsteckbaren Modul (3), der mit dem zweiten Bus (6) verbunden ist und dessen elektrische und logische Eigenschaften zusammenfaßt,

wobei die Koppelkarte (1) enthält:

- mindestens eine programmierbare Schnittstelle (2), die mit dem ersten Bus (7) verbunden ist und sich an das Kommunikationsprotokoll der zweiten Busleitung (6) anpassen kann, und
- Verbindungsmittel, die den einsteckbaren Modul (3) mit der programmierbaren Schnittstelle (2) verbinden können,

dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Schnittstelle (2) mindestens ein Bauteil aufweist, das matrixartig angeordnete logische Zellen und Eingabe-Ausgabe-Zellen enthält, wobei die Verbindungen zwischen den Zellen von Informationen bestimmt werden, die in einem nicht-flüchtigen Speicher (4) gespeichert sind, der sich auf dem einsteckbaren Modul (3) befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Schnittstelle (2) Mittel zum Lesen der im nicht-flüchtigen Speicher (4) gespeicherten Informationen enthält, um bei ihrem Unter-  
spannungsetzen die Verbindungen zwischen ihren Zellen zu konfigurieren.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Übertragung von Daten vom ersten Bus (7) zum zweiten Bus (6) die programmierbare Schnittstelle (2) so konfiguriert wird, daß sie nacheinander eine Serialisierung und eine Datenkodierung durchführt,  
5 entsprechend dem Kommunikationsprotokoll der zweiten Busleitung (6).

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Übertragung von Daten vom zweiten Bus (6) zum ersten Bus (7) die programmierbare Schnittstelle (2) so konfiguriert wird, daß sie nacheinander eine Parallelisierung und eine Daten-Dekodierung durch-  
10 führt, entsprechend dem Kommunikationsprotokoll der zweiten Busleitung (6).

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der für die Konfiguration der programmierbaren Schnittstelle (2) notwendigen Informationen über den ersten Bus (7) zu dieser Schnittstelle übertragen wird.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der einsteckbare Modul (3) eine Schaltung (5) enthält, die die elektrische Schnittstelle mit dem zweiten Bus (6) herstellt, und daß die Verbindungsmittel eine erste Serien-Leitung (8), die eine Datenübertragung zwischen dem zweiten Bus (6) und der programmierbaren Schnittstelle (2) über die elektrische Schnittstellenschaltung (5) ermöglicht, und eine zweite Serien-Leitung (9) enthalten, die es der programmierbaren Schnittstelle (2) bei ihrem Unterspannungsetzen ermöglichen,  
20 zum nicht-flüchtigen Speicher (4) Zugriff zu erhalten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der einsteckbare Modul (10) aufweist  
30 - eine Schaltung (11), die die elektrische Schnittstelle mit mindestens

einer anal gen Leitung (14) herstellt,

- einen Analog-Digital-Wandler (12), der zwischen die elektrische Schnittstellenschaltung (11) und die Serien-Leitung (8) eingefügt ist und die Übertragung der Daten zwischen dem zweiten Bus (14) und der programmierbaren Schnittstelle (2) ermöglicht, und
- einen nicht-flüchtigen Speicher (13), der an die zweite Serien-Leitung (9) angeschlossen ist und in dem mindestens ein Teil der Konfigurations-Informationen der programmierbaren Schnittstelle (2) gespeichert ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Bus (24) mit einer Verarbeitungseinheit (25) auf der Basis von Prozessoren und Speichern verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Schnittstelle (2) bei ihrem Unterspannungsetzen Parameter von der Verarbeitungseinheit (25) empfängt.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein einsteckbarer Modul (27) gleichzeitig die Verbindungsmittel von zwei einsteckbaren Modulen (22, 23) auf der Koppelkarte (15) besetzen kann, um eine komplexe elektrische Schnittstellenverbindung mit einem Bus durchführen zu können.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelkarte (55) vier Busleitungen (33 bis 36) aufweist, die je Hardware-Schnittstellen (50 bis 53) verbinden:

- einen ersten Bus (33), auf dem die erfaßten Daten übertragen werden,
- einen zweiten Bus (34), auf dem ein jedem erfaßten Datenwert zugeordnetes Kontrollwort übertragen wird,
- einen dritten Bus (35), der das Aussenden von Daten ermöglicht, und
- einen vierten Bus (36), auf dem ein jedem zu sendenden Datenwert



12.01.98

15

zugeordnete Adresse übertragen wird.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelkarte (55) mit der Verarbeitungseinheit über einen Bus (41), der der Erfassung von Daten dient, und über einen Bus (42) verbunden ist, der der Aussendung von Daten dient.

10 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Bus (33) und der zweite Bus (34) mit einem von einem Arbiter (28) gesteuerten Multiplexer (29) verbunden sind, der es ermöglicht, abwechselnd ein Datenwort bzw. das zugeordnete Kontrollwort auf dem der Erfassung dienenden Bus (41) zu übertragen.

15 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß der der Aussendung zugeordnete Bus (42) mit zwei FIFO-Speichern (31, 32) parallel verbunden ist, von denen der eine Datenwörter und der andere ihre jeweiligen Adressen empfängt, wobei diese beiden Speicher (31, 32) gleichzeitig gelesen werden, um ihren Inhalt zum dritten Bus (35) bzw. zum vierten Bus (36) zu übertragen.

120198

EP 93402148.6  
O 589 743  
SEXTANT AVIONIQUE  
M 4180 DE/pa

1/3

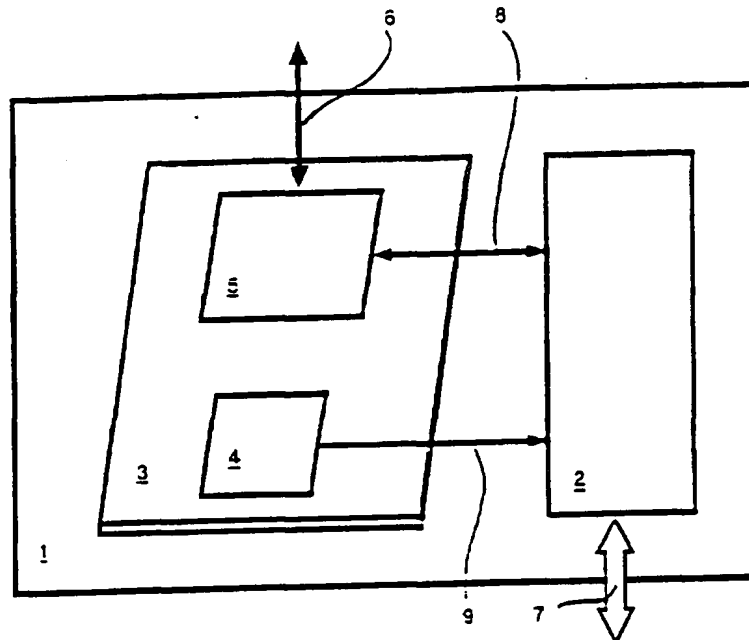


Fig. 1

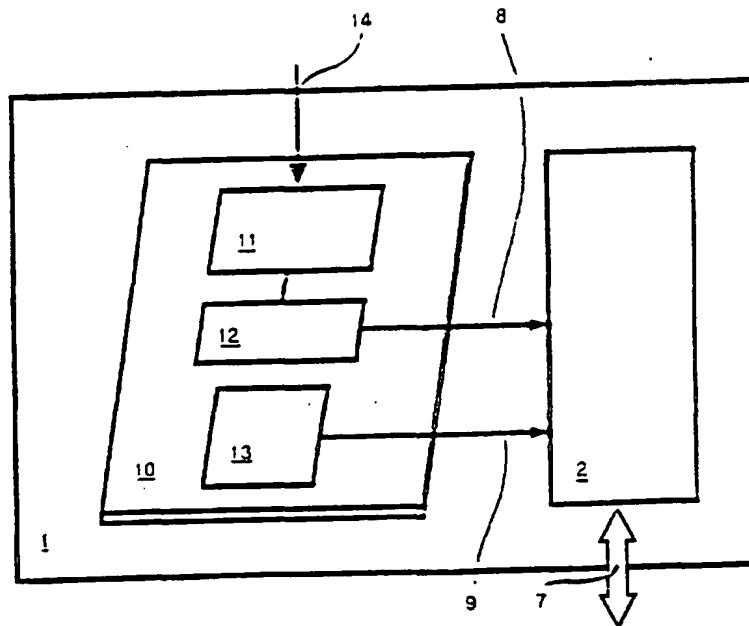


Fig. 2

12.01.98

2/3

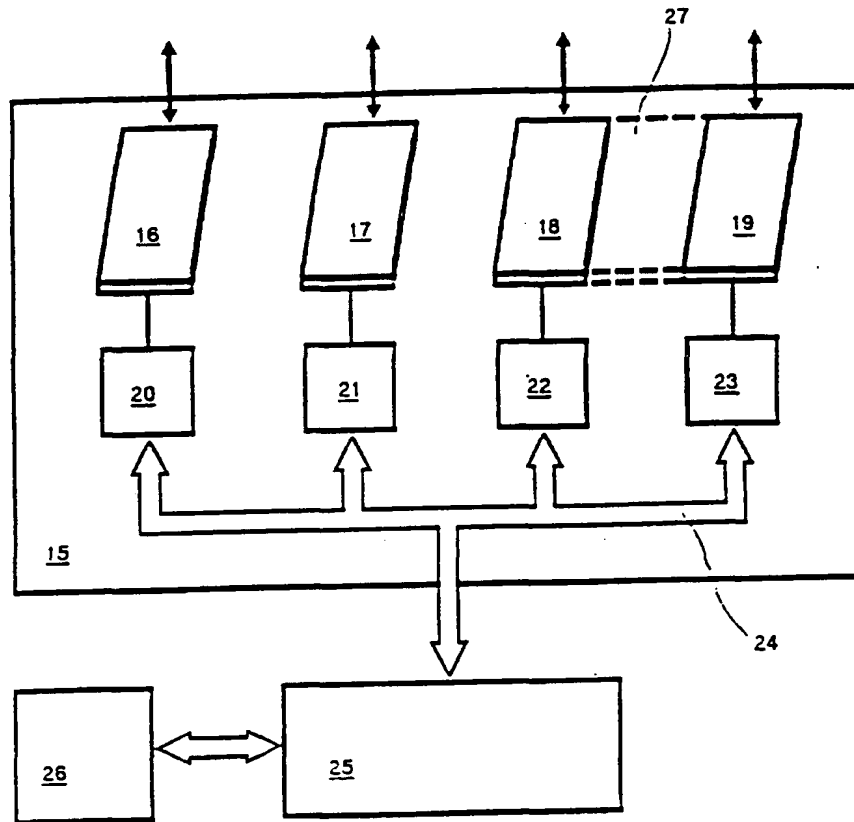


Fig. 3

3/3

